

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна  
Факультет комп'ютерних наук  
Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки

УХВАЛЕНО  
Вченою радою факультету  
комп'ютерних наук, протокол № 4  
від «03» грудня 2019 р.  
Голова Вченої ради \_\_\_\_\_



Назва курсу	Технології розподілених систем та паралельні обчислення
Викладач (-і)	професор Толстолузька Олена Геннадіївна, доцент Лабенко Дмитро Петрович
Профайл викладача (-ів)	
Контактний тел.	Кафедральний 707-50-22
Е-mail:	<a href="mailto:elena.tolstoluzka@karazin.ua">elena.tolstoluzka@karazin.ua</a> <a href="mailto:d.labenko@karazin.ua">d.labenko@karazin.ua</a>
Сторінка курсу в системі дистанційного навчання	
Консультації	<i>Очні консультації:</i> розклад в університеті (на кафедрі) <i>Онлайн-консультації:</i> через e-mail

## ЗМІСТ

1.	Коротка анотація до курсу	3
2.	Мета та цілі курсу	3
3.	Формат курсу	3
4.	Результати навчання	3
5.	Обсяг курсу	4
6.	Ознаки курсу	4
7.	Пререквізити	4
8.	Технічне та програмне забезпечення /обладнання	4
9.	Політики курсу	4
10.	Схема курсу	5
11.	Система оцінювання та вимоги	11
12.	Рекомендована література	12

## **1. Коротка анотація до курсу**

Програма навчальної дисципліни «Технології розподілених систем та паралельні обчислення» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра за спеціальностями 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» та 123 «Комп'ютерна інженерія».

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є технології розподілених систем та методи паралельної обробки даних і їх вплив на технічні показники паралельних обчислювальних систем; принципи побудови та функціонування сучасних паралельних обчислювальних моно- та мультисистем; сучасні технології паралельного програмування.

## **2. Мета та цілі курсу**

### ***Дисципліна має на меті:***

Метою викладання навчальної дисципліни є засвоєння студентами методів паралельної обробки даних і їх вплив на технічні показники паралельних обчислювальних систем; основних принципів побудови та функціонування сучасних паралельних обчислювальних моно- та мультисистем; сучасних технологій паралельного програмування.

### ***Завдання дисципліни:***

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- вивчення основних термінів та понять, які використовуються в сучасних інформаційних технологіях паралельного програмування;
- ознайомлення з основами архітектури та функціонуванням сучасних паралельних процесорів та багатопроцесорних систем;
- ознайомлення з особливостями розробки паралельних алгоритмів;
- ознайомлення з особливостями розробки паралельних програм;
- надання практичної методики розробки паралельних програм на базі технології MPI (MessagePassingInterface).

## **3. Формат курсу - Вказати формат проведення курсу:**

В межах вивчення дисципліни студенти виконують 32 годин лабораторних робіт. Оформляють звіти з лабораторних робіт та захищають їх результати. На протязі 32 годин лекційних занять здійснюється експрес опитування у формі відповідей на короткі запитання з виставленням оцінок. В процесі вивчення курсу студенти виконують курсову роботу. По завершенню вивчення всієї дисципліни – здають екзамен.

## **4. Результати навчання –**

У результаті вивчення даного курсу студент повинен:

### ***ЗНАТИ:***

- наукові і математичні положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж;
- новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії;
- вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

### ***УМІТИ:***

- мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах;
- застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей;
- розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності;
- системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей;

- застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності;
- розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань;
- здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії;
- ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди;
- виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою;
- оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

#### **БУТИ ОЗНАЙОМЛЕНИМ:**

з сучасними напрямками розвитку архітектури та функціонування сучасних паралельних процесорів, багатопроцесорних систем і їх практичного застосування у своїй професійній діяльності.

#### **5. Обсяг курсу**

Вид заняття	лекції	практичні заняття	лабораторні роботи	самостійна робота
К-сть годин	32		32	86

#### **6. Ознаки курсу:**

Рік викладання	семестр	спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний\вибірковий
2019	8	123 «Комп'ютерна інженерія»	4	нормативний (Н)
	8	151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»	4	нормативний (Н)

#### **7. Пререквізити**

Перед вивченням курсу студенти повинні ознайомитися (вивчити) дисципліни: вища математика; основи роботи на комп'ютері; операційну систему Windows; алгоритмізація та програмування, архітектуру комп'ютерів, адміністрування комп'ютерних систем.

#### **8. Технічне та програмне забезпечення /обладнання**

Лабораторні роботи проводяться у спеціалізованому комп'ютерному класі на 15 робочих місць, який оснащений сучасними комп'ютерами з ліцензованою операційною системою Windows та програмним забезпеченням (мова програмування C++).

#### **9. Політики курсу**

Дотримання академічної доброчесності, формування культури чесного навчання є важливим для розвитку як всієї освіти взагалі, так і для кожного учасника академічного процесу —студента чи викладача, адже безпосередньо впливають на рівень і якість знань, які вони отримують, і на те, якими фахівцями вони стануть у майбутньому.

Через це, на лабораторних заняттях студенти виконують завдання кожен за своїм варіантом. Звіти з лабораторних робіт виконуються кожним студентом і захищаються індивідуально. За кожне заняття студенти отримують відповідну оцінку (кількість балів), які в кінці курсу формують підсумкове залікову оцінку.

В процесі вивчення курсу студенти виконують курсову роботу. Курсова робота захищається кожним студентом індивідуально перед членами комісії (в складі 3 НПП кафедри) та отримують відповідну оцінку.

По завершенню вивчення всієї дисципліни студенти здають екзамен

## 10. Схема курсу

Тиж. / акад.год.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)* *лекція, ПЗ,ЛР, СРС) / Формат** **аудиторна, СРС	Матеріали	Завдання, год
<b>Розділ 1. Методи паралельної обробки даних</b>				
<b>Тиж. 1</b> <b>12 год.</b>	<b>Тема 1:</b> Вступ. Загальні відомості про паралельні обчислювальні процеси та системи.	<i>Лекція / аудиторна</i>	Презентація лекції (ppt)	2 год
		<i>СРС / СРС</i>	Презентація лекції (ppt), указана література	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, 10 год
<b>Тиж. 2,3</b> <b>16 год.</b>	<b>Тема 2.</b> Статичні та часові паралельні алгоритми і процеси	<i>Лекція / аудиторна</i>	Презентація лекції (ppt)	2 год
		<i>СРС/СРС</i>	Презентація лекції (ppt), указана література	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, ознайомитись із завданням на ЛР, 10 год
		Лабораторна робота <i>аудиторна</i>	Завдання на лабораторну роботу.	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, підготувати звіт, 4 год
<b>Тиж. 3,4</b> <b>10 год</b>	<b>Тема 3.</b> Статичні та часові паралельні алгоритми і процеси	<i>Лекція / аудиторна</i>	Презентація лекції (ppt)	2 год
		<i>СРС/СРС</i>	Презентація лекції (ppt), указана література	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, ознайомитись із завданням на ЛР, 4 год
		Лабораторна робота/ <i>аудиторна</i>	Завдання на лабораторну роботу.	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, підготувати звіт, 4 год
<b>Тиж. 5</b> <b>10 год</b>	<b>Тема 4.</b> Проектування високонадійних паралельних програмних засобів для	<i>Лекція / аудиторна</i>	Презентація лекції (ppt)	2 год

	систем управління критичними технологіями та об'єктами.	<i>CPC/CPC</i>	Презентація лекції (ppt), вказана література	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, ознайомитись із завданням на ЛР, 6 год
		Лабораторна робота/ <i>аудиторна</i>	Завдання на лабораторну роботу.	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, підготувати звіт, 2 год
<b>Тиж. 6</b> 2 год	<b>Контрольна робота</b>	<i>КР / аудиторна</i>	Завдання на КР	2 год.
<b>Розділ 2. Архітектура та функціонування сучасних паралельних процесорів та багатопроекторних систем</b>				
<b>Тиж. 6,7</b> 10 год	<b>Тема 1. Класифікація паралельних процесорів.</b>	<i>Лекція / аудиторна</i>	Презентація лекції (ppt)	2 год.
		<i>CPC/CPC</i>	Презентація лекції (ppt), вказана література	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, ознайомитись із завданням на ЛР, 6 год
		Лабораторна робота/ <i>аудиторна</i>	Завдання на лабораторну роботу.	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, підготувати звіт, 2 год
<b>Тиж. 7,8</b> 10 год	<b>Тема 2. Паралельні архітектури.</b>	<i>Лекція / аудиторна</i>	Презентація лекції (ppt)	2 год
		<i>CPC/CPC</i>	Презентація лекції (ppt), вказана література	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, ознайомитись із завданням на ЛР, 6 год
		Лабораторна робота/ <i>аудиторна</i>	Завдання на лабораторну роботу.	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, підготувати звіт, 2 год
<b>Тиж. 8,9</b> 10 год	<b>Тема 3. Архітектура і функціонування паралельних процесорів з довгим командним словом VLIW.</b>	<i>Лекція / аудиторна</i>	Презентація лекції (ppt)	2 год
		<i>CPC/CPC</i>	Презентація	опрацювати

			лекції (ppt), указана література	лекцію, ознайомитись з літературою, ознайомитись із завданням на ЛР, 6 год
		Лабораторна робота/ аудиторна	Завдання на лабораторну роботу.	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, підготувати звіт, 2 год
<b>Тиж. 9,11 20 год</b>	<b>Тема 4.</b> Багатопроекторні ЕОМ з розділяємою пам'яттю.	<i>Лекція / аудиторна</i>	Презентація лекції (ppt)	4 год
		<i>СРС/СРС</i>	Презентація лекції (ppt), указана література	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, ознайомитись із завданням на ЛР, 12 год
		Лабораторна робота/ аудиторна	Завдання на лабораторну роботу.	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, підготувати звіт, 4 год
<b>Розділ 3. Автоматизація проектування паралельних програм</b>				
<b>Тиж. 12-14 26 год</b>	<b>Тема 1.</b> Класифікація паралельних програм.	<i>Лекція / аудиторна</i>	Презентація лекції (ppt)	8 год
		<i>СРС/СРС</i>	Презентація лекції (ppt), указана література	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, ознайомитись із завданням на ЛР, 10 год
		Лабораторна робота/ аудиторна	Завдання на лабораторну роботу.	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, підготувати звіт, 8 год
<b>Тиж. 15-16 24 год</b>		<i>Лекція / аудиторна</i>	Презентація лекції (ppt)	6 год
		<i>СРС/СРС</i>	Презентація лекції (ppt), указана література	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, ознайомитись із завданням на ЛР,

				12 год
		Лабораторна робота/ аудиторна	Завдання на лабораторну роботу.	опрацювати лекцію, ознайомитись з літературою, підготувати звіт, бгод

\*\*\*якщо література подається в скороченому вигляді, то розшифрування подаєте вкінці

#### Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Статичні та часові паралельні алгоритми і процеси.	4
2	Часові паралельні алгоритми.	4
3	Показники ефективності паралельної реалізації алгоритмів та їх зв'язок з вимогами практики.	6
4	Введення в паралельне програмування з використанням MPI («Інтерфейс Передачі Повідомлень»).	6
5	Обмін даними в MPI. Двокрапковий обмін даними в MPI.	6
6	Обмін даними в MPI. Колективний обмін даними в MPI.	6
	Разом	32

#### Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Використання паралельної обробки в різних галузях науки і техніки	5
2	Аналіз шляхів підвищення продуктивності багатопроцесорних систем.	5
3	Побудова графіків залежності часу паралельного виконання програми від кількості процесорів, прискорення та ефективності.	5
4	Основні метрики якості програмного забезпечення згідно ISO/IEC 25010: 2011. Проектування систем та розробка програмного забезпечення. Вимоги до якості систем і програмного забезпечення та їх оцінка (SQuaRE). Моделі якості програмного забезпечення.	10
5	Останній TOP-500 найпотужніших багатопроцесорних систем.	5
6	Кластеризація, як один із шляхів підвищення продуктивності гетерогенних систем	5
7	Паралельні програми для VLIW процесорів	5
8	Залежність вибору технології паралельного програмування від архітектури паралельної обчислювальної системи	5
9	Оцінка трудовитрат на розробку паралельних алгоритмів.	5
10	Розв'язання задач сортування за допомогою паралельних методів.	8
11	Підготовка курсової роботи	20
	Разом	78

## 11. Система оцінювання та вимоги



### Загальна система оцінювання курсу.

Поточний контроль, самостійна робота, практичні та лабораторні заняття						Екзамен	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Курсова робота	Разом		
8	8	4	20	20	60	40	100

<b>Загальна система оцінювання курсу</b>	<i>участь в роботі впродовж семестру/залік - 60/40</i> Розподіл балів, що присвоюються студентам з навчальної дисципліни, є сумою балів за виконання всіх видів завдань та самостійну роботу плюс бали, отримані під час екзамену. Впродовж семестру студент за виконання всіх завдань може отримати до 60 балів і до 40 балів під час складання екзамену.
<b>Вимоги до контрольної роботи</b>	Завдання з контрольної роботи повинні бути виконані в повному обсязі. При оцінюванні роботи враховується повнота виконання, здатність студента формулювати закони та закономірності, структурувати судження, обґрунтовувати виконані операції, алгоритми, правила визначення понять, робити висновки, описи, тощо. Максимальна оцінка за контрольну роботу – 20 балів. Без виконаних контрольних робіт студент не допускається до екзамену.
<b>Вимоги до курсової роботи</b>	Завдання з курсової роботи повинне бути виконане в повному обсязі. При оцінюванні роботи враховується: вміння чітко та стисло викласти основні результати дослідження; використання роздаткового ілюстративного матеріалу; повнота, глибина, обґрунтованість відповідей на питання при захисті, тощо. Максимальна оцінка за контрольну роботу – 20 балів. Без виконаних контрольних робіт студент не допускається до екзамену.
<b>Семінарські заняття</b>	
<b>Умови допуску до підсумкового контролю</b>	Умовою допуску студента до підсумкового семестрового контролю (екзамену) є наявність прийнятих і зарахованих звітів з лабораторних робіт, виконана та захищена курсова робота і наявність мінімальної кількості балів (не менше ніж 60) з поточного тестування та контролю. Згідно рішення кафедри теоретичної та прикладної системотехніки факультету комп'ютерних наук до екзамену не допускаються студенти, які мають заборгованість по лабораторним, контрольним роботам та курсовим роботам. В кінці курсу всі бали підсумовуються і студент має можливість (в разі успішного виконання всіх завдань) отримати максимальну підсумкову оцінку 100 балів.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	

## 12. Рекомендована література

### Основна література

1. Поляков Г.А. Синтез і аналіз паралельних процесів в адаптивних часопараметризованих обчислювальних системах / Г.А. Поляков, С.И. Шматков, Е.Г. Толстолузька, Д.А. Толстолузький.- Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. – 672 с.
2. Quinn, M. J. (2004). Parallel Programming in C with MPI and OpenMP. – New York, NY: McGraw-Hill.
3. Grama, A., Gupta, A., Kumar V. (2003, 2nd edn.). Introduction to Parallel Computing. – Harlow, England: Addison-Wesley.
4. Pacheco, P. (1996). Parallel Programming with MPI. - Morgan Kaufmann.
5. Chandra, R., Dagum, L., Kohr, D., Maydan, D., McDonald, J., and Melon, R. (2000). Parallel Programming in OpenMP. Morgan Kaufmann Publishers.
6. Culler, D., Singh, J.P., Gupta, A. (1998) Parallel Computer Architecture: A Hardware/Software Approach. - Morgan Kaufmann.
7. Tanenbaum, A. (2001). Modern Operating System. 2nd edn. – Prentice Hall.

### Допоміжна література

1. Herlihy M. The Art of Multiprocessor Programming / M. Herlihy, N. Shavit. Burlington: Morgan Kaufmann, 2008. – 529 p.

### Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. TOP500 Supercomputingsites : Project ranksanddetailsthe 500 mostpowerfulcomputer systemsintheworld [Electronicresource]. Availablefrom : <http://www.top500.org>.
2. <http://www.cs.wisc.edu/condor/>
3. <http://setiathome.ssl.berkeley.edu/>
4. <http://www.Distributed.net/>
5. <http://mersenne.org/>
6. <http://www.globus.org/>